

# Programm

## „Charakterisierung von Schallquellen“

18. Workshop „Physikalische Akustik“, gemeinsam veranstaltet vom Fachausschuss Physikalische Akustik der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA) und dem Fachverband Akustik der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG)

**Donnerstag, 20.10.2011**

8:50	<b>Willkommen</b>
9:00	<b>Developments and perspectives in structure-borne sound source characterisation</b> Andy Moorhouse University of Salford, Acoustics Research Centre, International expert on structure-borne sound source characterisation
9:30	<b>Fahrzeugunabhängige Antriebsstrang-Charakterisierung</b> Markus Bauer Adam Opel AG, GME Vehicle Performance, Structure-borne sound characterisation, Rüsselsheim
10:00	<b>Arten von Vibrationsquellen und ihre Isolierung – Erfahrungen und Beispiele aus der Praxis</b> Armin Winkler GERB Schwingungsisolierungen GmbH & Co. KG, Essen
10:30	Kaffeepause
11:00	<b>Einblicke in die Quellencharakterisierung von Schienenfahrzeugen</b> Torsten Kohrs, Karl-Richard Kirchner Bombardier Transportation, Acoustics & Vibration, Henningsdorf
11:30	<b>Charakterisierung stationärer und instationärer Schallquellen mit Empfangsplatten</b> Volker Wittstock Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Leiter der Arbeitsgruppe 1.72 - Angewandte Akustik, Braunschweig
12:00	<b>Analysis of two-phase flow as a source of structure-borne sound in vertical drainage pipes</b> Ricardo Alzugaray Technische Universität Berlin, Institut für Strömungsmechanik und Technische Akustik, Doktorand am Fachgebiet Körperschall
12:30	Mittagessen
14:00	<b>Die Auswirkung verschiedener Klebungen auf das Verhalten eines piezoelektrischen Wandlers<sup>1</sup></b> Fabian Bause, Bernd Henning Universität Paderborn, EIM-E-Elektrische Messtechnik
14:30	<b>Charakterisierung der Schallwellenausbreitung mittels Schlierentechnik<sup>1</sup></b> Sergei Olfert, Bernd Henning Universität Paderborn, EIM-E-Elektrische Messtechnik

<sup>1</sup> Kurzfassung im Anhang

15:00	<b>Laser in der Akustik - Beispiele der Anregung und Messung hochfrequenter Schallquellen in Fluiden und Festkörpern</b> Thomas Windisch Fraunhofer Institut für zerstörungsfreie Prüfverfahren (IZFP), Einrichtung Dresden
15:30	Kaffeepause
16:00	<b>Charakterisierung und Anwendung von Luftultraschallwandlern<sup>1</sup></b> T. Waschkies, R. Licht, W. Gebhardt, D. Bruche Fraunhofer Institut für zerstörungsfreie Prüfverfahren (IZFP), Saarbrücken T. Hahn-Jose, P. Becker Inoson, St. Ingbert
16:30	<b>Charakterisierung eines neuartigen, thermoakustischen Ultraschallwandlers</b> Maxim Daschewski Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung in Berlin
17:00	<b>Gemeinsame Sitzung</b> des Fachausschusses Physikalische Akustik der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA) und des Fachverbands Akustik der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) (vs. Dauer ca. 30-60 min)
ab 19:00	gemeinsames Abendessen

*Freitag, 21.10.2011*

9:00	<b>Schallquellencharakterisierung für Abrüstung und Stabilität, mit Schwerpunkt auf militärischen Land- und Luftfahrzeugen</b> Jürgen Altmann Technische Universität Dortmund, Experimentelle Physik III, Physik und Abrüstung
9:30	<b>Schallquellenanalyse des abgestrahlten Wasserschalls von Schiffen</b> Jan Abshagen Wehrtechnische Dienststelle für Schiffe und Marinewaffen, Maritime Technologie und Forschung, Eckernförde, Forschungsbereich für Wasserschall und Geophysik, Wasserschall
10:00	<b>Charakterisierung von Schallquellen an Werkzeugmaschinen</b> Martin Quickert OPAL Maschinenentwicklung, Chemnitz
10:30	Kaffeepause
11:00	<b>Untersuchungen zur Entstehung von Gehschall bei Laminat-Fußböden</b> André Jakob advacoustics, Berlin
11:30	<b>Charakterisierung aeroakustischer Quellen mit Mikrofonarrays</b> Ennes Sarradj Brandenburgische Technische Universität Cottbus
12:00	Mittagessen (Ende des Workshops)

<sup>1</sup> Kurzfassung im Anhang

## **Anhang: Kurzfassungen**

### **Die Auswirkung verschiedener Klebungen auf das Verhalten eines piezoelektrischen Wandlers**

Fabian Bause, Bernd Henning, Universität Paderborn, EIM-E-Elektrische Messtechnik

Die Modellierung bzw. das virtuelle Design von Ultraschallwandlern spielt gerade im Hinblick auf die Mannigfaltigkeit ihrer Einsatzgebiete und die stetig wachsenden Anforderungen der Industrie eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung piezoelektrischer Sensor- und Aktorsysteme. Der jeweils für eine spezielle Anwendung zu erreichende Grad der Realitätsnähe der eingesetzten Modelle ist dabei essentielle Voraussetzung für die Legitimation des virtuellen Designs. Neben idealisierten Strukturen, welche der Modellbildung unweigerlich anhaften, wird die Realitätsnähe wesentlich durch die genutzten Materialmodelle und deren Parametrisierung beeinflusst. Viele Arbeiten wurden aus diesem Grund auf dem Gebiet der akustischen Materialdatenbestimmung sowohl passiver als auch aktiver Materialien durchgeführt [Rau08, Rup09]. Ein Ultraschallwandler besteht nun aus einer Komposition von aktiven und passiven Elementen, welche z. B. mittels Klebungen zusammengefügt werden. Aktuelle Praxis ist die Vernachlässigung der Klebschichteigenschaften oder ggf. eine Korrektur der durch die Klebschichtdicke hervorgerufene Frequenzverschiebung durch eine virtuelle Vergrößerung eines der Fügebauteile. Dabei werden die Koppelbedingungen zwischen den gefügten Materialien als ideal angenommen, was in der Realität jedoch nicht der Fall ist. Klebungen sind weder isotrop noch homogen aufgebaut. Des Weiteren ist ihre Dicke sehr klein, was in der Computersimulation dazu führt, dass sie über effektive Parameter und stark vereinfachte Modelle beschrieben werden.

Gegenstand aktueller Untersuchungen ist die Auswirkung verschiedener Klebungen zwischen einem piezokeramischen Element und einer zusätzlichen Metallelektrode, welche in der industriellen Praxis häufig zur einfachen Kontaktierung der vorderen gesputterten bzw. gedruckten Elektrode genutzt wird. Anhand der elektrischen Impedanz des gefügten piezoelektrischen Bauteils, soll der Einfluss dreier verschiedener gebräuchlicher Klebstoffe auf das Verhalten des elektro-akustischen Wandlers untersucht werden. Abschließend soll die Möglichkeit der Parametrisierung eines effektiven Klebschichtmodells anhand der elektrischen Impedanz diskutiert werden.

[Rau08] Rautenberg, J.; Henning, B.: Simultaneous direct and indirect measurement of sound velocities. Eurosensors XXII, 2008

[Rup09] Rupitch, S. J.; Lerch, R.: Inverse Method to estimate material parameters for piezoceramic disc actuators. Appl Phys A 97, 2009

### **Charakterisierung der Schallwellenausbreitung mittels Schlierentechnik**

Sergei Olfert, Bernd Henning, Universität Paderborn, EIM-E-Elektrische Messtechnik

Die Visualisierung von Ultraschallfeldern ist für die Entwicklung akustischer Sensoren und Messsysteme zur Verifikation der resultierenden Eigenschaften essentiell. Die Schlierentechnik hat gegenüber anderen Verfahren (Scannen mittels Hydrophon oder Laserstrahl) entscheidende Vorteile, denn die Visualisierung des gesamten Bilanzraums kann schnell und nicht invasiv durchgeführt werden. Jedoch erhält man hier (zunächst) nur eine integrale Information über die Schallwechseldruckverteilung im Medium. In diesem Beitrag werden Aufbau und Funktionsweise des Messplatzes vorgestellt. Anschließend wird die Visualisierungsmethode zur Aufnahme der Abstrahlcharakteristiken von Ultraschallwandlern bei kontinuierlicher und transienter Anregung eingesetzt. Die Schlierentechnik gestattet dabei auch die zielgerichtete Untersuchung der Wirkung von Einflussfaktoren auf die Abstrahlcharakteristik bzw. die Schallausbreitung, wie z. B. Sendesignalfrequenz und -form, Sensorausrichtung usw. Ein weiterer Aspekt ist die Charakterisierung der Interaktion von sich ausbreitenden Schallwellen mit Konstruktionsbauteilen in einer Messanordnung, wie beispielsweise Umlenkspiegel, Gehäusewand u.a. Diese Untersuchungen sind zukünftig gerade im Hinblick auf eine oft angestrebte Miniaturisierung von Messeinrichtungen von großer Bedeutung. Abschließend werden Erweiterungsmöglichkeiten für den PC-gesteuerten Schlierenmessplatz vorgestellt.

## **Charakterisierung und Anwendung von Luftultraschallwandlern**

T. Waschkies, R. Licht, W. Gebhardt, D. Bruche, Fraunhofer Institut für zerstörungsfreie Prüfverfahren (IZFP), Saarbrücken

T. Hahn-Jose, P. Becker, Inoson, St. Ingbert

Die Luftultraschallprüfung, ein Verfahren zur berührungslosen zerstörungsfreien Werkstoffcharakterisierung, wird seit einigen Jahrzehnten erforscht. Die Vorteile des Verfahrens liegen vor allem in der berührungslosen Messung und der hohen lateralen Auflösung, die wegen der geringen Ultraschallgeschwindigkeit in Luft erreicht wird. In Kooperation mit dem Industriepartner Fa. Inoson wurde am Fraunhofer IZFP ein Luftultraschall-Prüfsystem entwickelt, dessen Leistungsvermögen die am Markt erhältlichen Systeme weit übertrifft.

Im Rahmen des Vortrags werden die Neuentwicklungen vorgestellt und ihre Möglichkeiten anhand von Untersuchungsergebnissen demonstriert. Die Vorstellung umfasst das Prüfsystem sowie die am IZFP vorhandenen Möglichkeiten zur Charakterisierung von Luftultraschall-Wandlern. Weiterhin wird ein neues Konzept zur Fokussierung des Ultraschalls vorgestellt, mit dem eine schärfere Fokussierung bei gleichzeitig höherer Abstrahlungsenergie erreicht wird. Abschließend wird auf theoretische Ansätze und Simulationen mit FEM und Punktquellensynthese zum Verständnis und zur Optimierung der Luftultraschall-Prüfköpfe eingegangen. Erste Ergebnisse hierzu werden vorgestellt.